

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-312312

(P2000-312312A)

(43)公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 N 5/335
H 01 L 27/148
29/762
21/339
H 04 N 17/00

識別記号

F I
H 04 N 5/335
17/00
H 01 L 27/14
29/76

テ-マ-ト(参考)

F 4 M 1 1 8
K 5 C 0 2 4
B 5 C 0 6 1
3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-121530

(22)出願日

平成11年4月28日 (1999.4.28)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 倉崎 重武

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100112335

弁理士 藤本 英介

Fターム(参考) 4M118 AA10 AB01 BA10 CA02 DA14
DA15 DB01 DB06 DB08 DB09
FA06 FA44 GB09
5C024 AA01 CA00 CA16 FA01 GA01
GA11 JA25 JA31 JA32
5C061 BB01 CC01

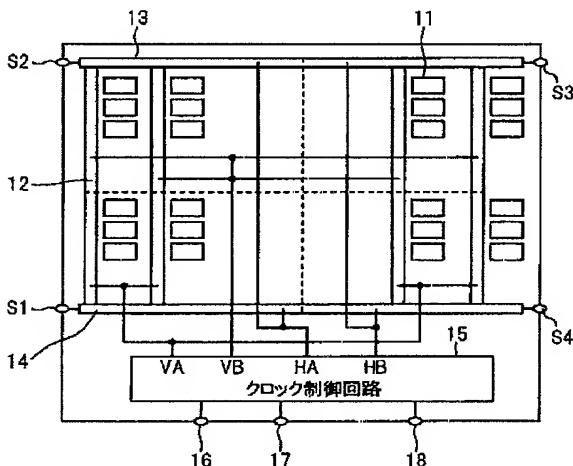
(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】 電荷転送部への転送信号を制御することにより、全画素データの転送時間の短縮を図ることができ

る。

【解決手段】 クロック制御回路15は、垂直転送クロック入力端子16、水平転送クロック入力端子17、テストモード切り換え端子18を備える。そして、垂直転送信号VAを電荷垂直転送部12の下側部分に、垂直転送信号VBを電荷垂直転送部12の上側部分に供給する。また、水平転送信号HAを電荷水平転送部13、14の左側部分に、水平転送信号HBを電荷水平転送部13、14の右側部分に供給する。それぞれ上下左右に電荷を転送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平及び垂直方向に2次元的に配置される受光素子と、1ラインあるいは複数ラインに配列された電荷結合素子からなり、該受光素子から出力された画素データを転送する電荷転送部と、前記電荷転送部の電荷結合素子に一定の方向に位相のずれた転送信号を配列順に印加して所定方向に画素データを転送させる転送信号制御回路と、を備え、前記転送信号制御回路は、

前記電荷転送部を2分割して、互いに逆方向に位相がずれた転送信号をそれぞれ印加して、前記電荷転送部の両端から信号を出力することができる特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記電荷転送部は、垂直転送部と水平転送部からなり、前記受光素子からの画素データを上下及び左右方向に転送することができる特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記電荷転送部から出力された信号を一方向に合成し、かつ前記合成信号の周波数が、前記電荷転送部の一端のみから画素データを出力する信号の倍以上であることを特徴とする請求項1又は2記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水平及び垂直方向に2次元的に配置される受光素子と、1ラインあるいは複数ラインに配列された電荷結合素子からなる電荷転送部とを備える固体撮像装置に関し、特に、固体撮像素子の検査において、測定時間の短縮を図ることができる固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の固体撮像素子は、図14に示される受光部51とOB(オブティカル・ブラック)部52で構成されている。その内部は図15に示されるように水平、垂直方向に2次元的に配置される多数のフォトダイオード61、電荷結合素子により形成される電荷垂直転送部62、電荷垂直転送部62の最終端に1ライン、または複数ライン設けられる電荷結合素子により形成される電荷水平転送部63で構成される。

【0003】 図16は、従来の固体撮像素子の電荷の転送方向を示す説明図である。従来の固体撮像素子では、フォトダイオード61で生成される電荷信号を、電荷垂直転送部62により垂直同一方向に転送し、これら信号電荷を電荷垂直転送部62の最終端に直接隣接して設けられた電荷水平転送部63により水平同一方向に1ライン、もしくは複数ライン毎に出力端子S11に転送を行うものである。電荷水平転送部63を2ラインで転送する特許として(特公平6-20275号公報)がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図16の回路構成では、フォトダイオード61が光電変換した画素データ(電荷信号)を転送する場合、電荷垂直転送部62により一定方向に水平画素信号単位で垂直転送し、さらに、電荷水平転送部63により一定方向に水平転送することを繰り返し、画素データを出力していたので、全画素データを転送するのに一定時間を要していた。

【0005】 本発明の目的は、電荷転送部への転送信号を制御することにより、全画素データの転送時間の短縮を図ることができる固体撮像装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、水平及び垂直方向に2次元的に配置される受光素子と、1ラインあるいは複数ラインに配列された電荷結合素子からなり、該受光素子から出力された画素データを転送する電荷転送部と、前記電荷転送部の電荷結合素子に一定の方向に位相のずれた転送信号を配列順に印加して所定方向に画素データを転送させる転送信号制御回路とを備える固体撮像装置である。そして、前記転送信号制御回路は、前記電荷転送部を2分割して、互いに逆方向に位相がずれた転送信号をそれぞれ印加して、前記電荷転送部の両端から信号を出力することができる特徴とする。

【0007】 請求項2の発明は、前記電荷転送部は、垂直転送部と水平転送部からなり、前記受光素子からの画素データを上下及び左右方向に転送することができる特徴とする。

【0008】 請求項3の発明は、前記電荷転送部から出力された信号を一方向に合成し、かつ前記合成信号の周波数が、前記電荷転送部の一端のみから画素データを出力する信号の倍以上であることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0010】 <実施形態1> まず、本発明に係る固体撮像装置の実施形態1について説明する。図1は、本発明に係る固体撮像装置の実施形態1を示す構成図である。この固体撮像装置は、水平、垂直方向に2次元的に配置されて受光部をなす多数のフォトダイオード11、電荷結合素子により形成される電荷垂直転送部12、電荷垂直転送部12の両端に1ライン、または複数ライン設けられる電荷結合素子により形成される電荷水平転送部13、14、通常動作モードとテストモードとの切り換え制御を行って電荷転送部12、13、14に対し転送信号を出力するクロック制御回路15、出力端子S1~S4から構成される。そして、フォトダイオード11、電荷垂直転送部12及び電荷水平転送部13、14を含む回路全体を上下左右に2等分して4分割する(図1の点線)。図2は、この分割回路を示す概略図であり、固体

撮像装置が回路K1～K4で構成されている。

【0011】クロック制御回路15は、垂直転送クロック入力端子16、水平転送クロック入力端子17、テストモード切り換え端子18を備える。そして、垂直転送信号VAを電荷垂直転送部12の下側部分（回路K1、K4）に、垂直転送信号VBを電荷垂直転送部12の上側部分（回路K2、K3）に供給する。また、水平転送信号HAを電荷水平転送部13、14の左側部分（回路K1、K2）に、水平転送信号HBを電荷水平転送部13、14の右側部分（回路K3、K4）に供給する。

【0012】次に、この固体撮像装置における各モードの動作の概略について説明する。テストモード切り換え端子18に通常動作モードにする制御信号が入力されると、クロック制御回路15は、垂直転送信号VA、VB及び水平転送信号HA、HBを一定方向に位相のずれた信号として出力する。したがって、図3に示すように、垂直転送信号VA、VBにより、電荷が電荷垂直転送部12を下方向に転送され、さらに、水平転送信号HA、HBにより、電荷が電荷水平転送部14を左方向に順次転送され、出力端子S1から画素データ信号が出力される。

【0013】テストモード切り換え端子18にテストモードにする制御信号が入力されると、クロック制御回路15は、垂直転送信号VA、VB及び水平転送信号HA、HBの位相がそれぞれ反対方向に位相がずれるようにして、それぞれ逆方向へ画素データ信号を転送させる。すなわち、図4に示すように、垂直転送信号VAにより、回路K1、K4の電荷は電荷垂直転送部12を下方向に転送され、垂直転送信号VBにより、回路K2、K3の電荷は電荷垂直転送部12を上方向に転送される。つぎに水平転送信号HAにより、回路K1、K2の電荷が電荷水平転送部13、14を左方向に転送され、水平転送信号HBにより、回路K3、K4の電荷が電荷水平転送部13、14を右方向に転送される。こうして、分割された4回路K1～K4の出力端子S1～S4から画素データ信号が出力される。

【0014】次に、転送信号による画素データ信号の転送方向制御について、図5～図9を用いて説明する。図5は、テストモード時における画素データ信号の転送方向を示す説明図である。各回路K1～K4における画素データ信号の転送方向をA～Dとする。図5において、Aは下方への垂直転送方向、Bは上方への垂直転送方向、Cは左方向への水平転送方向、Dは右方向への水平転送方向を示す。

【0015】図6は垂直転送方向Aへの画素データ転送を示すタイムチャート、図7は垂直転送方向Bへの画素データ転送を示すタイムチャート、図8は水平転送方向Cへの画素データ転送を示すタイムチャート、図9は水平転送方向Dへの画素データ転送を示すタイムチャートである。図6～図9の（a）は転送信号のタイムチャート

トであり、（b）は転送信号による画素データ転送を示すタイムチャートである。

【0016】ここで、図6及び図7においては、 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ は垂直転送信号VA、VBを構成する信号である。また、a～jは電荷垂直転送部12を構成する電荷結合素子を示し、下方（垂直転送方向A）に向かって、この順で配列されているものとする。図8及び図9においては、 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ は水平転送信号HA、HBを構成する信号である。また、a～hは水平転送部13、14を構成する電荷結合素子を示し、右方（水平転送方向D）に向かって、この順で配列されているものとする。各図（b）に示すように、垂直転送信号 $\phi V 1$ 、 $\phi V 2$ 、 $\phi V 3$ 、 $\phi V 4$ は電荷結合素子a～jに、水平転送信号 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ は電荷結合素子a～hに、順次繰り返しながら入力されているものとする。電荷結合素子は、転送信号が“L”時にポテンシャルが小さくなつて電荷を放出する状態になり、“H”時にはポテンシャルが大きくなつて電荷を蓄積する状態になる。

【0017】図6を用いて、垂直転送方向Aへの転送について、電荷結合素子c、dに着目して説明する。図6（a）に示すタイミングで、垂直転送信号 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ が電荷結合素子a～jの順に入力される。垂直転送信号 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ は、この順に位相が進んでいるパルスである。①の状態において $\phi V 3$ と $\phi V 4$ が“H”であるので、図6（b）に示すc、dに電荷が蓄積される。②の状態では $\phi V 3$ が“L”になるため、cのポテンシャルが小さくなつてcより電荷が放出され、dに蓄積され蓄積電荷が当初の2倍となる。さらに、③の状態では $\phi V 1$ が“H”になり、eのポテンシャルが大きくなり、dの電荷の半分がeに蓄積される。このように、図6（a）に示すタイミングで、 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ を動作させることにより、①のタイミングでcに有った電荷は、②のタイミングではdに移動する。さらに、③のタイミングになると、eに移動する。これを繰り返すことにより、⑨のタイミングではhまで電荷が移動する。こうして、図5に示す垂直転送方向Aに画素データが転送される。

【0018】図7を用いて、垂直転送方向Bへの転送について、電荷結合素子e、fに着目して説明する。図7（a）に示すタイミングで、垂直転送信号 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ が電荷結合素子a～jの順に入力される。図7の垂直転送信号 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ は、図6の垂直転送信号 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ に対して、この順に位相が逆方向にずれているパルス、すなわちこの順に位相が遅れているパルスである。①の状態において、 $\phi V 1$ と $\phi V 2$ が“H”であるので、図7（b）に示すe、fに電荷が蓄積される。e、fに蓄積されている電荷が、②の状態では $\phi V 2$ が“L”になるため、fのポテンシャルが小さくなつて、fより電荷が放出され、eのみに蓄積される。さらに、

③の状態では $\phi V 4$ が“H”になり、dのポテンシャルが大きくなつて、dにeの半分の電荷が蓄積される。

【0019】このように、図7(a)に示すタイミングで、 $\phi V 1$ ～ $\phi V 4$ を動作させる事により、①のタイミングでfにあった電荷は②のタイミングではeに移動する。さら③のタイミングになるとdまで移動する。これを繰り返す事により、④のタイミングではaまで電荷が移動する事になる。こうして、図5に示す垂直転送方向Bに画素データが転送される。

【0020】図8を用いて、水平転送方向Cへの転送について、電荷結合素子eに着目して説明する。図8

(a)に示すタイミングで、水平転送信号 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ が電荷結合素子a～hの順に入力される。 $\phi H 1 A$ と $\phi H 1$ は同一パルス、 $\phi H 2 A$ と $\phi H 2$ は同一パルスである。そして、 $\phi H 1 A$ 及び $\phi H 1$ は、 $\phi H 2 A$ 及び $\phi H 2$ とはパルスが反転しており、 $\phi H 1$ 及び $\phi H 2$ と、 $\phi H 1 A$ 及び $\phi H 2 A$ は電荷放出時と電荷蓄積時のポテンシャルが異なつてゐるものとする。

【0021】図8(b)に示すように、①の状態において、 $\phi H 1 A$ が“H”であるので、eに電荷が蓄積されている。eに蓄積されている電荷が②の状態では、 $\phi H 1$ 、Aが“L”、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ が“H”になるため、e、fのポテンシャルが小さくなり、c、dのポテンシャルが大きくなる。従つて、eより電荷が放出され、順次d、cと転送され、cに蓄積される。ここで、 $\phi H 2 A$ で制御されるcのポテンシャルは $\phi H 2$ で制御されるdのポテンシャルより低くなるものとする。このように、図8(a)に示すタイミングで、 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ を動作させる事により、①のタイミングでeに蓄積された電荷は②のタイミングではcに移動し、順次左方向に電荷が転送されていることになる。この転送方向が図5に示す水平転送方向Cとなる。

【0022】図9を用いて、水平転送方向Dへの転送について、電荷結合素子dに着目して説明する。図9

(a)に示すタイミングで、水平転送信号 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ が電荷結合素子a～hの順に入力される。 $\phi H 1 A$ と $\phi H 1$ は同一パルス、 $\phi H 2 A$ と $\phi H 2$ は同一パルスである。そして、 $\phi H 1 A$ 及び $\phi H 1$ は、 $\phi H 2 A$ 及び $\phi H 2$ とパルスが反転しており、 $\phi H 1$ 及び $\phi H 2$ と、 $\phi H 1 A$ 及び $\phi H 2 A$ は電荷放出時と電荷蓄積時のポテンシャルが異なつてゐるものとする。

【0023】図9(b)に示すように、①の状態において、 $\phi H 2$ が“H”であるので、dに電荷が蓄積されている。dに蓄積されている電荷が②の状態では $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ が“L”、 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 2$ が“H”になるため、c、dのポテンシャルが小さくなり、e、fのポテンシャルが大きくなる。従つて、dより電荷が放出され、順次e、fと転送され、fに蓄積される。ここで、

$\phi H 2$ で制御されるeのポテンシャルは $\phi H 1 A$ で制御されるfのポテンシャルより低くなるものとする。このように、図9(a)に示すタイミングで、 $\phi H 1 A$ 、 $\phi H 1$ 、 $\phi H 2 A$ 、 $\phi H 2$ を動作させる事により、①のタイミングでdに蓄積された電荷は、②のタイミングではfに移動し、順次右方向に電荷が転送されていることになる。この転送方向が図5に示す水平転送方向Dとなり、水平転送方向Cと逆方向に転送されることになる。

【0024】クロック制御回路15のテストモード切り換え端子18に制御信号を入力して、テスト動作モードに切り換えると、クロック制御回路15は、図6～図9に示したような転送信号を、回路K1～K4の電荷転送部12～14に出力する。したがつて、固体撮像装置の回路K1～K4は、図5に示した転送方向に画素データを転送し、出力端子S1～S4から画素データを出力する。これらの動作により、各画素の電荷を4方向より出力することで、4倍の早さで固体撮像素子の検査(テスト)時の取り込みを実施することができる。

【0025】<実施形態2>次に、本発明に係る固体撮像装置の実施形態2について説明する。実施形態2は、実施形態1で示した多方向への電荷の出力を合成し、1出力端子より出力するもので、従来の固体撮像装置の機能に加え、テストモード切り換えのクロック制御回路、水平転送信号合成回路(機能)より構成される。

【0026】図10は、本発明に係る固体撮像装置の実施形態2を示す構成図である。この固体撮像装置は、基本構成は実施形態1と同じであるが、水平転送部13、14の両端の出力を画素データ信号合成回路20で合成し、出力端子S5から出力するものである。

【0027】実施形態1では、テストモードに切り換える事により、垂直転送方向A、Bと水平転送方向C、Dはそれぞれ転送方向を反対方向に変え、出力テスト端子S1～S4へと電荷を導き、これらの動作により各画素の電荷を4方向より出力することを述べた。実施形態2は、この実施形態1の機能に加え、4方向へ導かれた電荷を1出力端子より出力するため、水平転送した電荷を最終段で合成し、従来の2倍、4倍の周波数の搬送波へ変換することで、1端子より出力可能とする。

【0028】画素データ信号合成回路について、図11～図13を用いて説明する。図11において、(a)は、水平転送信号HAのタイムチャートを示し、また、(b)は、水平転送信号HBのタイムチャートを示す。HAとHBは180°の位相差を持ち、図13で合成の概略図を示すように、転送信号HA、HBは、それぞれの最終段から水平転送信号HCへ転送され合成される。水平転送信号HCは、水平転送信号HA、HBの2倍の周波数とし、これら転送信号HA、HAB、HCはクロック制御回路15から出力される。

【0029】これらの電荷の流れを示すポテンシャル図を図12に示す。図で示すように、転送信号HA、HB

の位相を変えることで、転送信号H A, H Bの信号は図中、①→②→①→②→……の順に2倍の順に2倍の転送信号H Cへ転送される。

【0030】図13は、電荷の流れを概略図で示したものである。図13(a)は転送信号H A, H B, H Cによる画素データ信号の流れを図化したもので、水平電荷転送部の両端から出力した信号を合成するものである。T 1, T 2は転送信号H A, H Bの半周期、T 1', T 2'は転送信号H Cの半周期であり、転送信号H Cの周波数は、転送信号H A, H Bの周波数の2倍である。図の斜線部分が画素データ信号を示している。図12で説明した原理により、転送信号H Cで合成した場合、半周期おきに画素データが出力される。

【0031】図13(b)は4ラインのデータ信号を出力端子S 5から出力する際の電荷の流れを図化したものである。これまで説明した転送信号H A, H B(周期T 1, T 2)、転送信号H C(周期T 1', T 2')の合成回路を2回路用い、それぞれの転送信号H Cによる合成信号をさらに1つに合成する。この場合の転送信号H D(周期T 1'', T 2'')は、転送信号H A, H Bの4倍の周波数である。転送信号H Dでの合成も図12と同様の原理によるものであり、半周期ごとに連続して画素データが出力される。こうして、4方向へ出力されたデータ信号を合成し、4倍の速さで固体撮像素子の検査(テスト)時の取り込みを、1出力端子S 5より出力することを可能とする。

【0032】このように、画素データ信号が水平転送部13, 14の両端から出力させ、左右から出力される2つの画素データを2倍の周波数で合成するので、転送時間が1/2になる。さらに、この合成信号2つを1つに4倍の周波数で合成するので、全画素データを転送する時間が1/4まで短縮される。

【0033】

【発明の効果】以上のように、請求項1及び2記載の発明によれば、多方向よりデータを取り出すことができるため、データ取り込みの時間が短縮でき、例えば、テスト時間短縮が可能となる。

【0034】請求項3記載の発明によれば、多方向より*

*データを取り出し、さらに、このデータを、倍以上に周波数を上げた合成信号とすることができるため、データ取り込みの時間が短縮でき、例えば、テスト時間短縮が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る固体撮像装置の実施形態1を示す構成図である。

【図2】分割回路を示す説明図である。

【図3】通常動作時の電荷転送を示す説明図である。

10 【図4】テストモード時の電荷転送を示す説明図である。

【図5】テストモード時における画素データ信号の転送方向を示す説明図である。

【図6】垂直転送方向Aへの画素データ転送を示すタイムチャートである。

【図7】垂直転送方向Bへの画素データ転送を示すタイムチャートである。

【図8】水平転送方向Cへの画素データ転送を示すタイムチャートである。

20 【図9】水平転送方向Dへの画素データ転送を示すタイムチャートである。

【図10】本発明に係る固体撮像装置の実施形態2を示す構成図である。

【図11】水平転送信号のタイムチャートである。

【図12】水平転送信号と画素データ転送を示すタイムチャートである。

【図13】電荷の流れを示す概略図である。

【図14】従来の固体撮像装置の外観図である。

【図15】従来の固体撮像装置の内部構成図である。

30 【図16】従来の固体撮像装置の電荷の転送を示す説明図である。

【符号の説明】

1 1 受光部

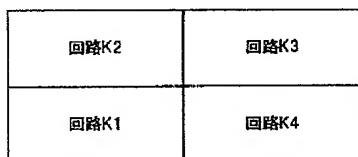
1 2 垂直電荷転送部

1 3, 1 4 水平電荷転送部

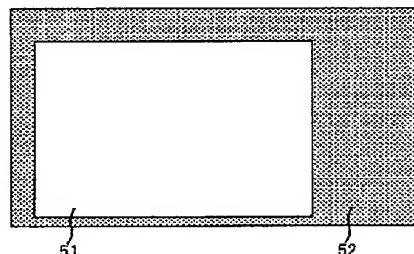
1 5 クロック制御回路

S 1, S 2, S 3, S 4 出力部

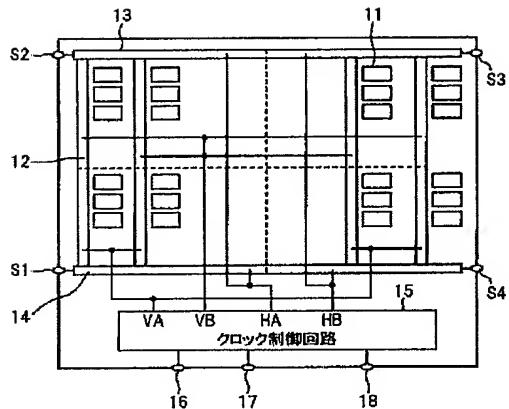
【図2】



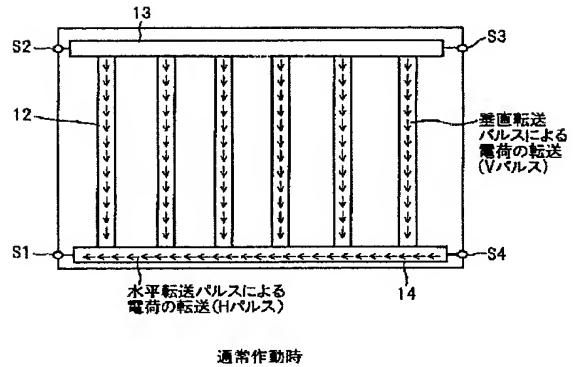
【図14】



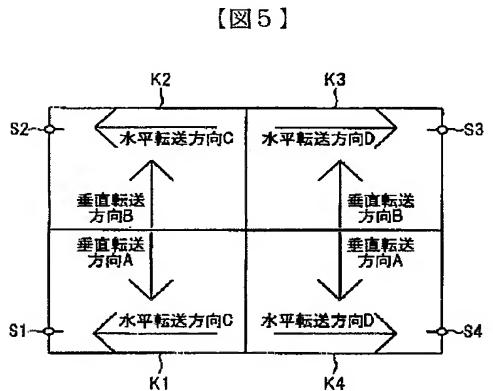
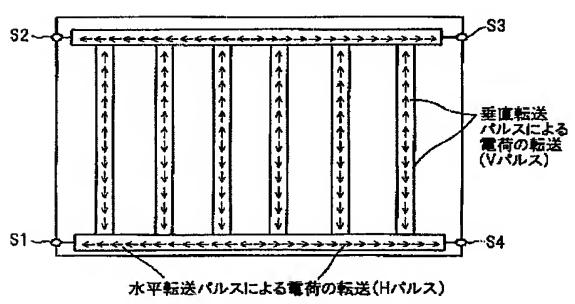
【図1】



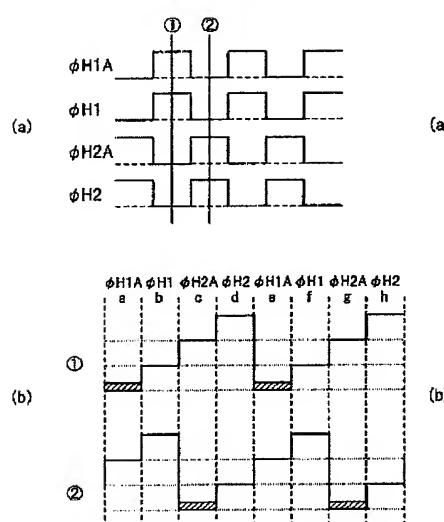
【図3】



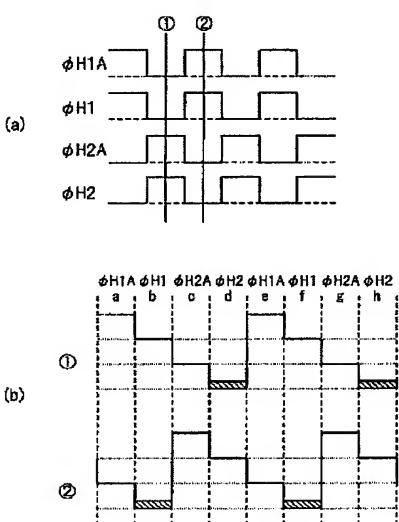
【図4】



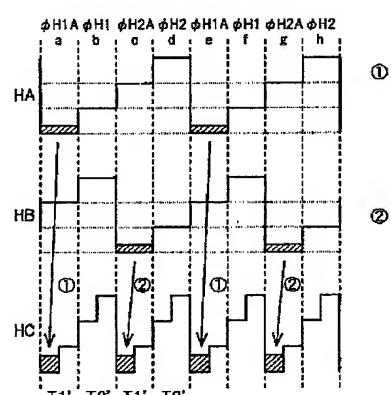
【図8】



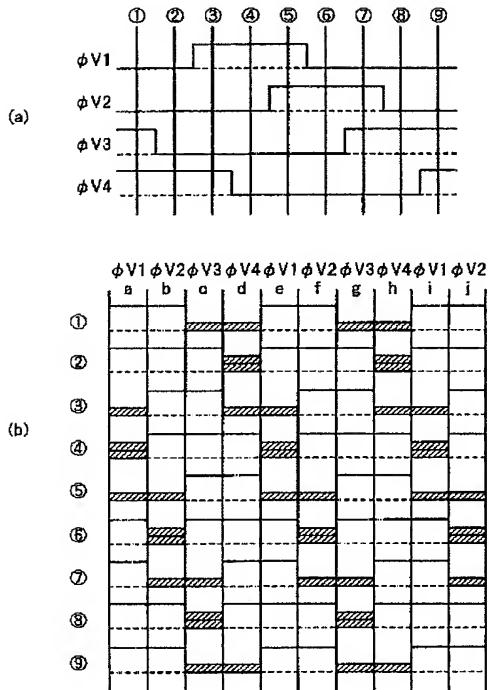
【図9】



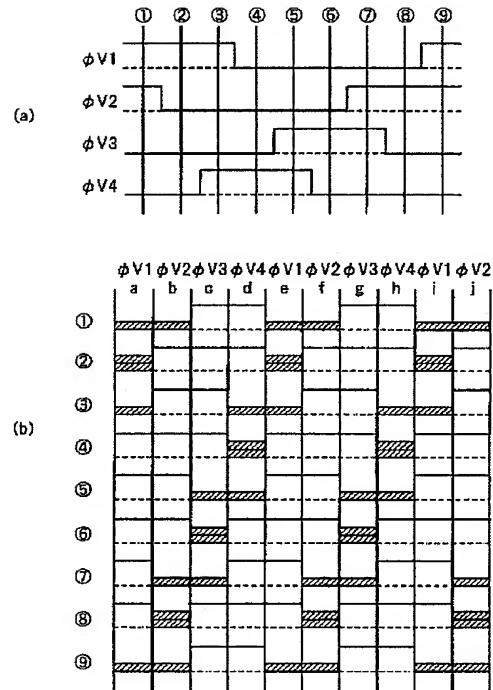
【図12】



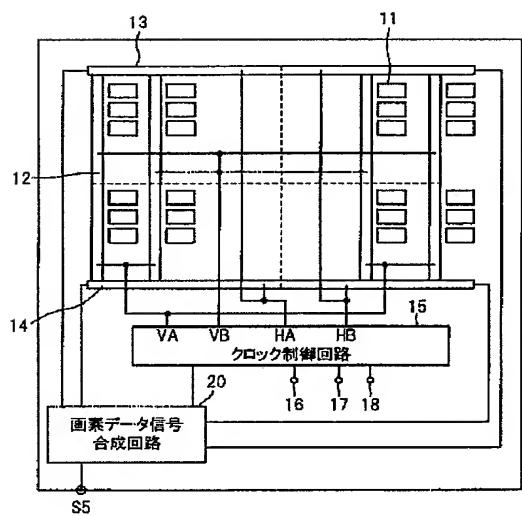
【図6】



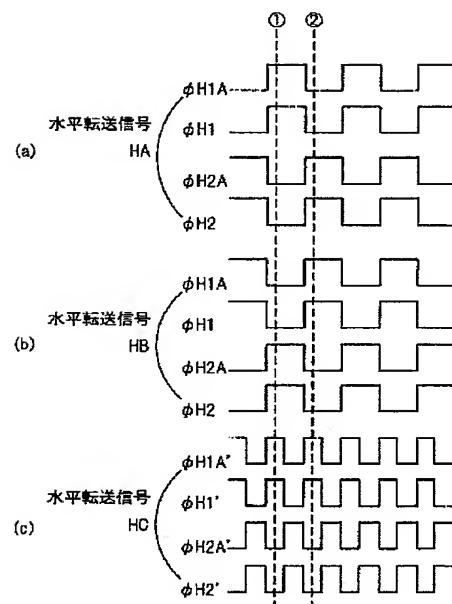
【図7】



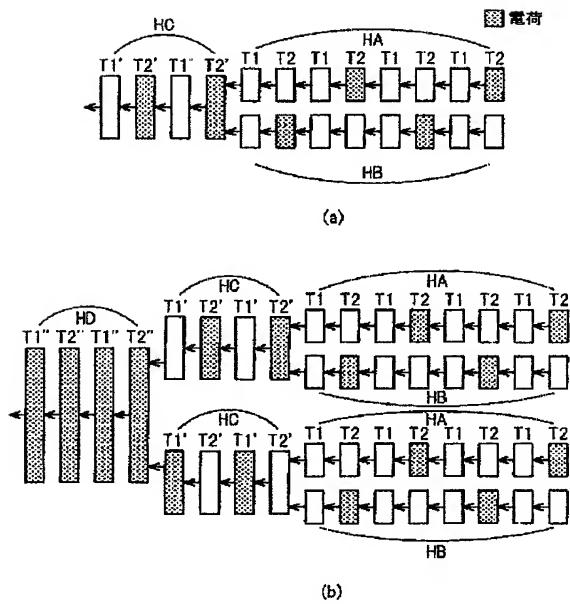
【図10】



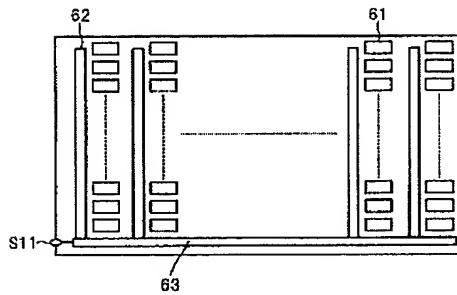
【図11】



【図13】



[図15]



【図16】

